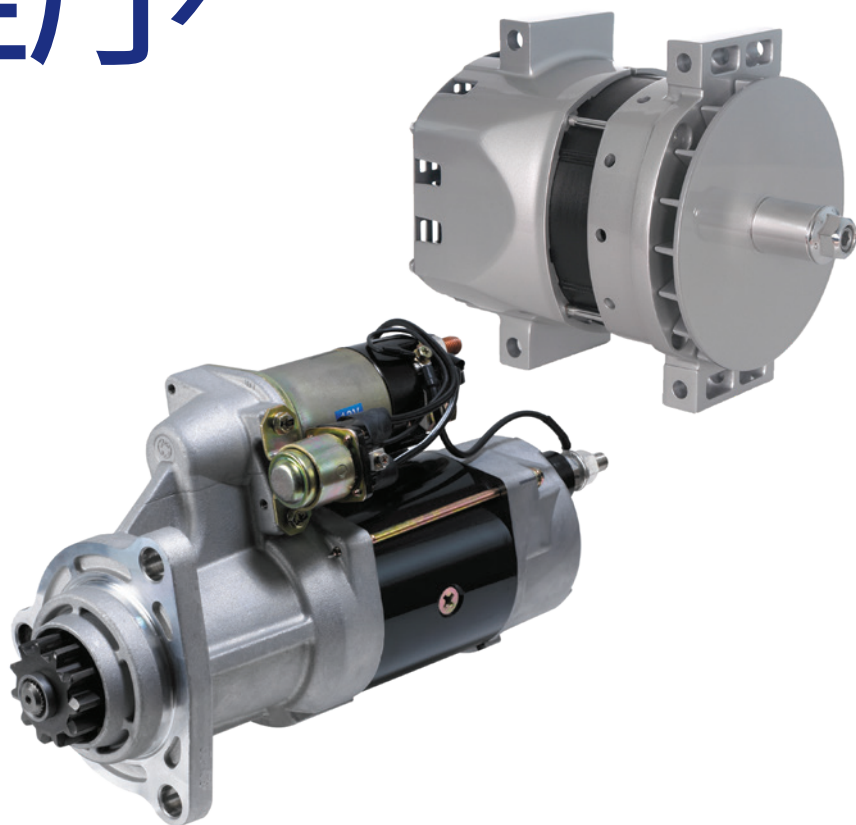




GENUINE PRODUCTS

诊断程序 指南



适用于起动机
和交流发电机

目录

节	页码
I) 引言与说明	
1-1. 引言	1
1-7. 说明	1
1-12. 电子基础	2
II) 诊断流程图	
2-1. 过度充电症状	8
2-2. 充电不足症状	9
2-3. 小齿轮磨削症状	10
III) 测试	
3-1. 用液体比重计测试富液铅酸免维护蓄电池	11
3-4. 测试电池	11
3-5. 测试程序	12
3-7. 单电池位置的电池电缆测试 (见图3-3)	12
3-10. 双电池位置的电池电缆测试	14
3-13. 起动机电磁开关电路测试	14
3-18. 电磁开关接触器测试	16
3-21. 确定更换起动机	17
3-26. 交流发电机接线测试	18
3-29. 确定更换交流发电机	19
3-33. 完成所有测试	20
IV) 总结	
V) 附录	
5-1. 智能IMS或SIMS诊断步骤	22
5-2. 过度拖转保护(OCP)电路检查	23
5-3. 使用串联和并联充电器进行多电池充电	23
5-4. 在限流或串联充电器上进行成组充电	24
5-5. 使用限压或并联充电器进行成组充电	24
5-6. 重型诊断程序数据	25

引言与说明

1-1. 引言

1-2. 目的. 本指南提供的诊断程序，可用于排除重型电气系统故障，包括启动和充电系统。有些程序也可用于预防性维护检查。这些程序适用于使用重型起动机的系统，例如：Delco Remy 28MT™、29MT™、31MT™、35MT™、37MT™、38MT™、39MT™、41MT™、42MT™、50MT™ 或者具有足够电池动力可用于所使用的发动机/起动机装置的类似起动机。

1-3. 诊断的定义. 诊断是由三部分组成的过程，从发现问题开始，到确认设备可以使用结束。必须回答三个问题才能确保完成诊断：

1. 有何征兆？这是观察到的（看到的、听到的、感觉到的或闻到的），表明有问题。
2. 征兆的起因为何？诊断程序用于确定问题的根本原因。
3. 如何修复？通常涉及到一些零件的调整、修理或更换。

1-4. 本指南规定了查明征兆起因的程序。实际的调整、维修和更换程序会在特定设备的维修公告和手册中予以提供。

1-5. 出于教育目的，建议学习整本手册。出于诊断目的，第二节中的流程图将提及针对特定征兆的适当程序。

1-6. 所需设备. 为了进行本手册规定的测试，需要使用下列设备：

1. 容量超过500安培的可变碳堆负载测试仪，带电流表（和电压表）。
2. 独立的直流电压表，首选数字电压表，能够读取0.01伏的增量。
3. 用于安全精确地测量电流的电感式(钳式)电流表。
4. 手持式或台式测试仪。

1-7. 说明

1-8. 系统. 重型电气系统由启动和充电系统组成。这些系统依次由电池、起动机、交流发电机、互连接线以及电气和机械开关组成。为了最大限度地提高工作效率，系统的所有部件必须正常运行。

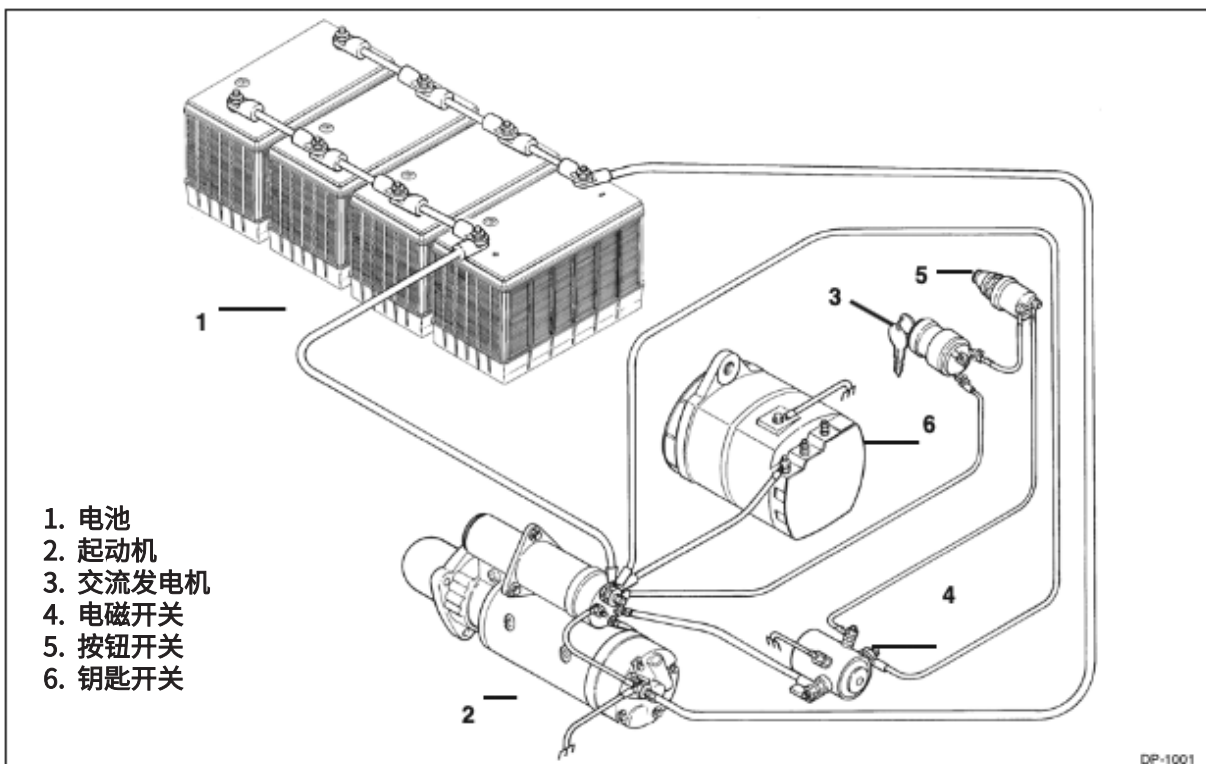


图 1-1. 重型电气系统

1-9. 电池. 电池是易腐设备，在某种情况下会随着时间产生磨损。随着使用，电池会老化，最终无法完成重要的工作。此外，新电池可能由于各种原因而放电。磨损或放电的电池都不能提供启动所需的电力。因此，电池检查成为诊断电气系统问题的第一步。

1-10. 子电路. 由于振动、腐蚀、温度变化或损坏，接线、连接和次级部件的性能以及启动机和交流发电机的功能可能会退化。随之而来的是导致启动和充电系统出现故障。为测试目的，电线和部件被分成四个必须测试的电路。分别如下：

1. 启动电路。包括承载高启动电流的大截面电缆。该回路的过度损耗会导致启动速度变慢，尤其是在寒冷的天气里。如果启动机转动超过30秒，缓慢转动无法启动会导致启动机损坏。电池深度放电或磨损也会导致同样的问题。

2. 电磁开关电路。包括从电池出发、通过按钮或电磁开关、到启动机电磁开关S端子、然后再连接回电池的线路。该回路的过度损耗会导致电磁开关移入和移出（颤动），从而导致无法启动的情况。可能导致启动机电磁开关的接触盘和端子损坏。电池深度放电也会导致同样的问题。

3. 电磁开关电路或IMS（使用电磁开关时）。包括从电池出发、通过钥匙开关和/或启动按钮、到电磁开关线圈、然后再连接回电池的线路。该回路的过度损耗会招致“无法启动”的投诉。

4. 充电电路。包括交流发电机和电池之间的布线，并返回到交流发电机。该回路的过度损耗会导致电池无法正常充电。如上所述，电池放电会导致其他问题。

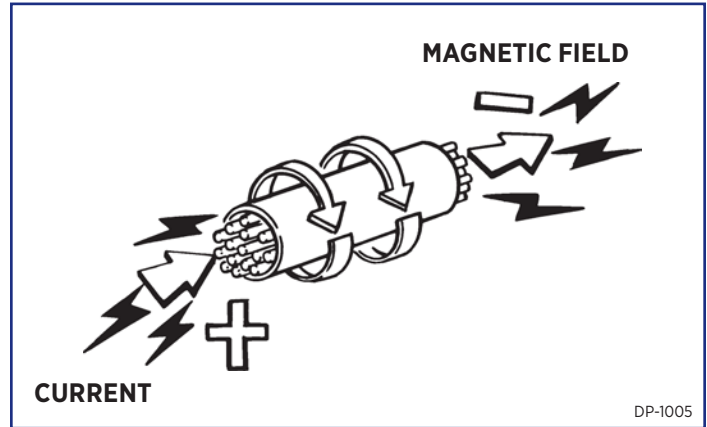
1-11. 程序的顺序. 必须按照指定的确切顺序遵循这些程序。应检查电池、接线和连接，并按照给定的规范进行校正。如果仍然出现启动问题，则在用已知良好的设备更换启动机之前，应检查连接电线。同样，在充电电路中，亦应彻底检查电池、接线和连接，并按照给定的规范进行校正。只有在必要时才应检查和更换交流发电机。

1-12. 电子基础

1-13. 术语和定义. 以下是本手册中使用的电气术语和定义：

1. 电压。电压是使电流或电子流过导体的电压力或电动力。电压也可以描述为电路中两点之间的电压力差。这种电动力或压力以伏特为单位。

2. 电流：电流是导体中电子的流动或运动。这种运动可以比作水流通过管道。没有压力（电压），电流就不会流动。电流的单位为安培，通常缩写为安。



3. 电阻。电阻是电流受到的阻力。电压力（电压）给定的情况下，电阻越大，电流越小。可以通过电路中的电压损耗或电压降来检验这一事实。电阻的单位为欧姆。

4. 磁场。电流流过导体时，导体周围就会产生磁场。通过测量磁场的强度，可以确定电流的大小或安培数值。这一原理是钳式或感应式电流表工作的基础。

1-14. 用电压表测量电压. 电压表是用来测量电压力或电压的。测量单位为伏特。电压表总是跨接（并联）为电路的一部分（见图1-6和1-7）。电压表测量电压表所连接的点之间的电势差或压力差。

1-15. 电压表的选择. 本手册所述用途的电压表是用于本手册所述目的电压表是直流仪表，其量程如下：

1. 低刻度：0-3伏
2. 12伏车辆：0-16伏
3. 24伏车辆：0-32伏

附注：

强烈建议使用数字电压表，原因如下：

- 数字电压表通常比模拟（指针移动）仪器更精确。
- 数字读取不需要解释；每个人看到的数字都一样。
- 数字仪器通常是自动测程的；会自动为读取值选择适当的范围。
- 使用数字仪器时极性接反只会导致读数为负（减号），而使用模拟电压表，极性接反可能会损坏电压表。
- 如果没有直面仪表读取模拟仪表，可能会导致不准确。

1-16. 电压表的使用。图1-6至1-8说明了电压表的正确使用方法，以及可能出现的读数类型。

1. 图1-1显示为在没有电流或启动器不工作情况下使用电压表的状态。

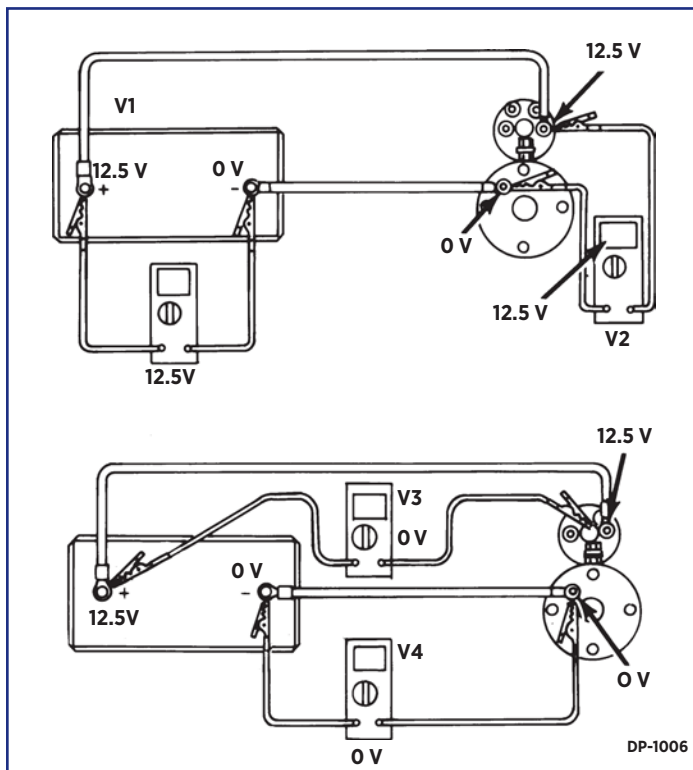


图 1-1.无电流情况下电压表的读数

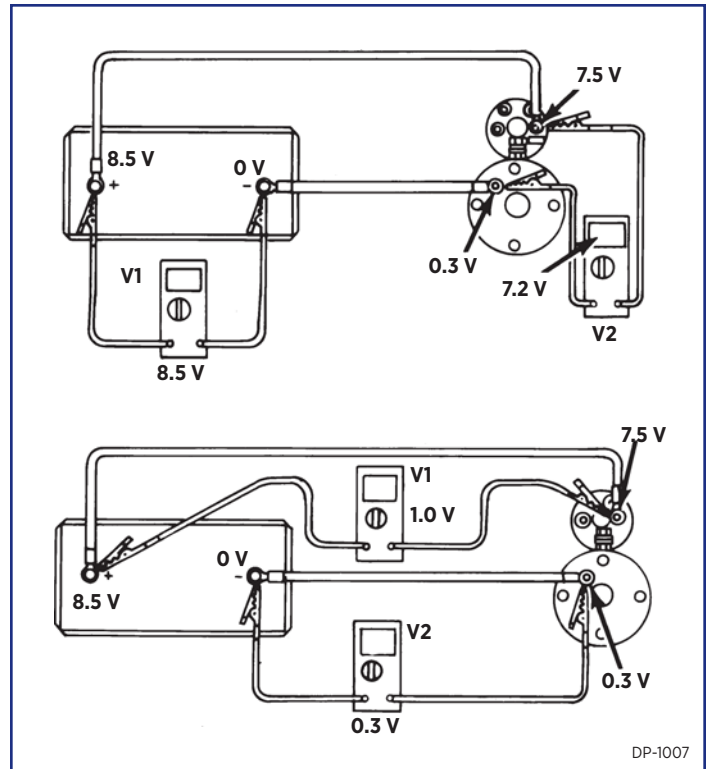


图 1-2.有电流情况下电压表的读数

附注：

当电压表与电线并联时（电压表导线和电线末端在同一点开始和结束），电压表将测量电缆两端的电压电势。若无电流流动，则数值总是相同的，即电压表读数为零。

2. 图1-2显示为有电流时电压表的状态（启动器牵引电流为500安培）。

附注：

V1读数（见图1-2）表示500安电流流经正极电缆时，该电缆中有1.0伏的电压降。必须有电流才能产生电压降。V2读数（见图1-2）为0.3伏，表示500安电流流经负极电缆时，负极电缆中有0.3伏的电压降。

3. 图1-3显示了数字电压表在直流系统中极性使用正确和不正确时的读数。每当显示负号时，必须反转仪表导线才是极性使用正确。

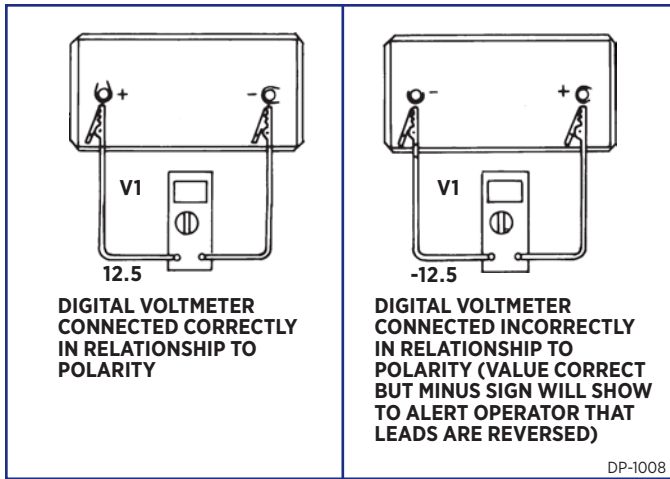


图 1-3.正确和错误的极性读数

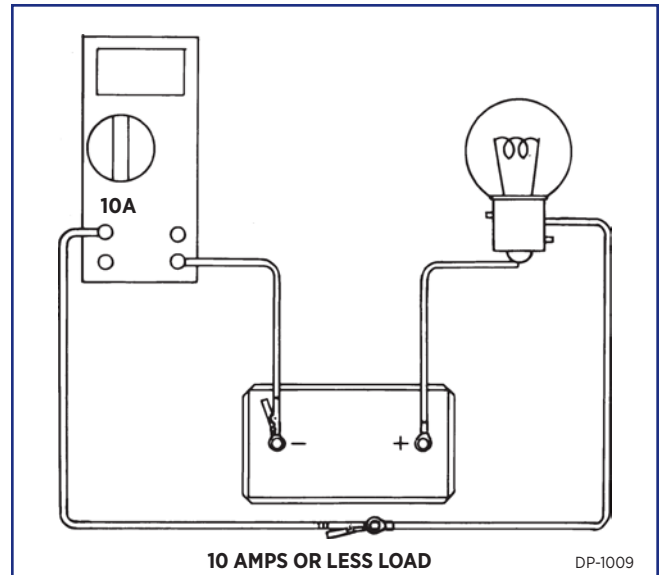


图 1-4.直插式数字电流表

1-17. 用电流表测量电流. 电流表是用来测量电流的。测量单位为安培或安。除非使用感应拾取式（钳式）电流表，否则必须断开电路，并串联连接电流表，才能进行测量

1-18. 电压表的选择. 除了少数例外情况（见图1-10），最好在不断开电路的情况下进行电流表读数，避免干扰电路故障且无法发现。因此，本手册中所述大多数测量，建议使用钳式感应电流表。这种类型的电流表使用方便，不会因连接错误而损坏，也不会损坏车辆线路。钳式电流表的工作原理是测量电流流经导体时所产生的磁通量，并将其转换成安培数，在仪表读出器上显示出来。

1-19. 电压表的使用. 图1-4到1-6说明了各种类型电流表的使用方法。

1. 图1-4说明了直插式数字电流表的使用方法。请注意，必须断开电路才能使用此类仪表。所示装置类型为内部分流器，通常用于10安培或更小的负载。必须注意不要测量大于电表额定值的电流。对于本手册中描述的大多数测量，不建议使用这种类型的电流表。但是，如果这是唯一可用的类型，请务必按照仪表制造商的指引进行连接和使用。

2. 图1-5显示了用于测量未知电流消耗的直插式数字电流表。这种情况的一个例子可能是附加载荷的结果。10安培的刻度范围，电流太低将无法测量。不过，有了300 mA刻度的仪表，就可以读取以毫安为单位的电流消耗。

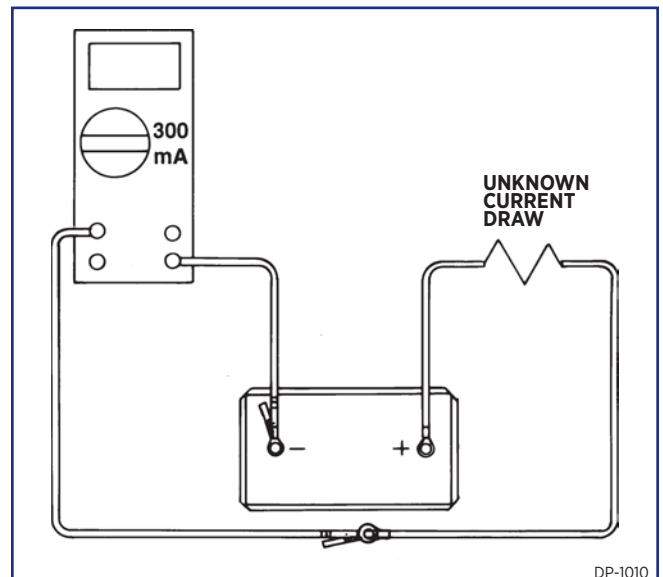


图 1-5.直插式电流表

3. 图1-6所示为钳式电流表，这是本手册中描述的最常见的测量电流的仪表类型。使用前将仪表归零，并确保钳夹在使用过程中完全关闭。将仪表钳夹放在电缆周围，箭头指向电流方向，以测量所有电流。

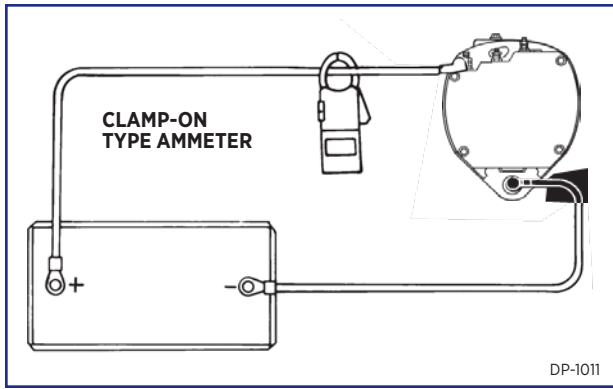


图 1-6.钳式电流表

1-20. 用欧姆表测量电阻. 欧姆表是用来测量电阻的仪器。测量单位为欧姆。欧姆表连接在要测量电阻的电路单元或部分上。欧姆表有自己的电源，通常是一个小电池，它使电流流过待测量的电路。由于欧姆表电源（电池）电压已知，因此电流与电路电阻成反比。欧姆表自动计算并读出电阻： E （电压）除以 I （电流）等于 R （电阻）。

1-21. 欧姆表的选择. 与电压表和电流表一样，模拟（指针）和数字欧姆表都可用。出于与其他仪表相同的原因，首选数字欧姆表。此外，大多数数字欧姆表都有二极管刻度，可用于测试二极管和晶体管。

1-22. 欧姆表的使用. 图1-7到1-9说明了欧姆表的一些典型用途。

注意事项

典型的重型电气系统电压（12或24伏）会产生电流流过欧姆表，从而损坏欧姆表。切勿将欧姆表连接到欠压电路上。使用欧姆表前，务必断开蓄电池接地电缆。

1-23. 如图1-7和1-8所示，欧姆表也可用作通路表。欧姆表读数无限大（见图1-7），表示电路为开路（无导通性）。读数非常低（接近零）（见图1-8）表明有导通性。图1-9展示了一些数字欧姆表的应用。

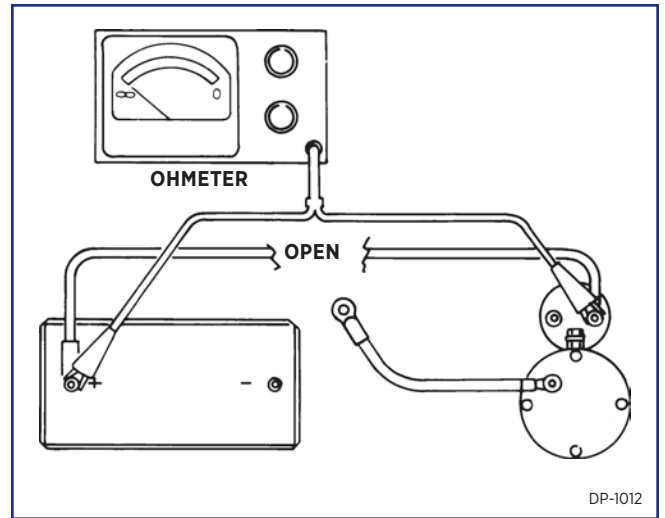


图 1-7.显示开路的模拟欧姆表

附注：

大多数数字仪表都有二极管刻度（ $\rightarrow|$ ）用以检查二极管或晶体管的必备刻度是二极管刻度，而不是欧姆刻度。

1-24. 用碳堆施加电荷.（见图1-10）碳堆是为承载高强度电流而设计的可变电阻器。碳堆以及电压表和电流表，通常是现代电池测试仪的组成部分。除了负载测试电池，碳堆还用于测试启动机和交流发电机电路。

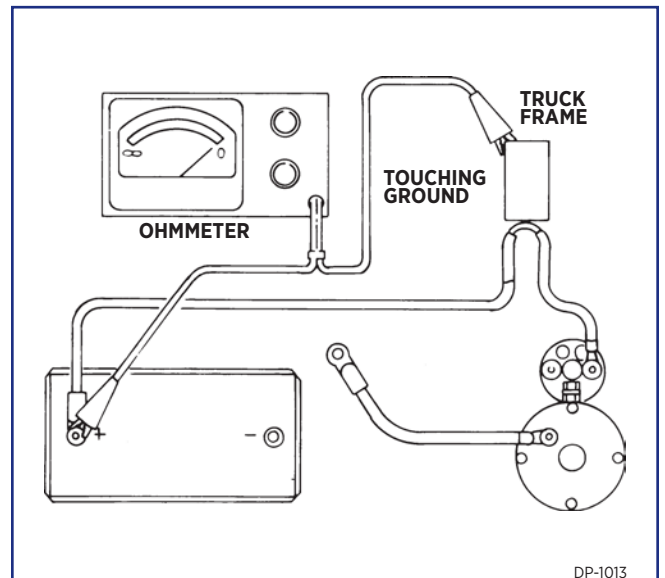


图 1-8.模拟欧姆表显示导通性

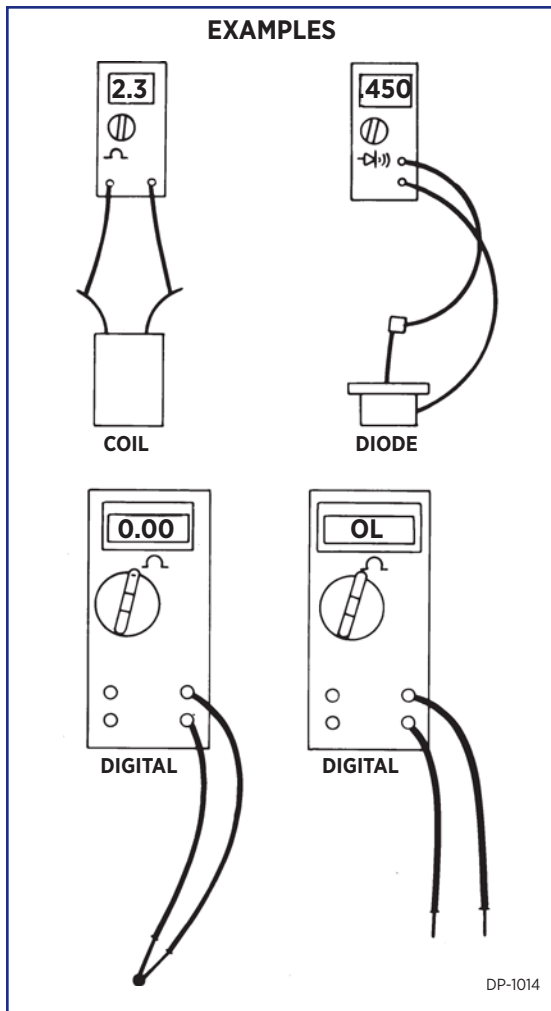


图 1-9.数字欧姆表

注意事项

在24伏系统上，仅使用专门为24伏使用而设计的碳堆。如果在24伏的电路中使用，12伏的碳堆可能会损坏。

1-25. 基本重型电气系统. 现今的基本重型电气系统（见图1-1）由电池（通常三个或四个，但最多连接八个）、起动机、交流发电机、电磁开关、点火开关、按钮开关和所需线路组成。电池提供起动机所需的大电流。电磁开关控制进入起动机电磁开关的电池电流。点火开关和按钮开关激活电磁开关，进而为起动机通电。如果所有功能运行正常，发动机就会起动。

1-26. 发动机运转时的机械能为交流发电机提供动力。交流发电机产生给电池充电所需的电能，并为车辆的电器配件和负载供电。

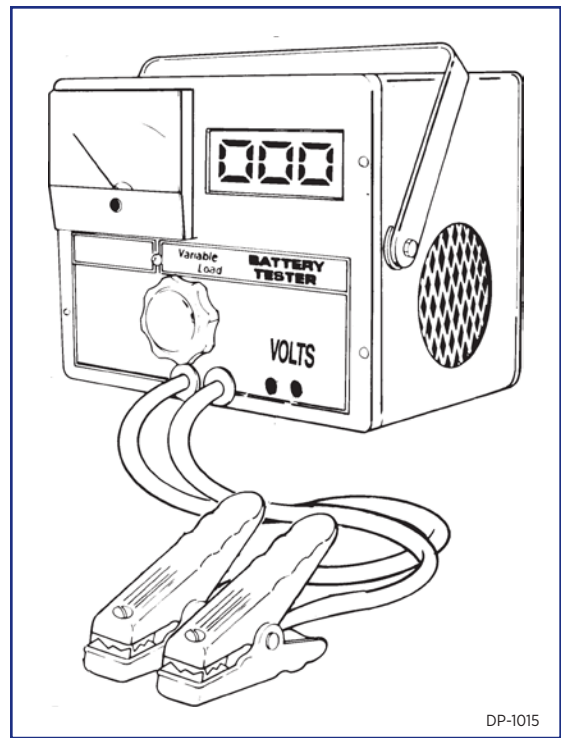


图 1-10.碳堆

1-27. 电气系统组件的匹配程度将在很大程度上决定系统运行的有效性和效率。系统设计中的另一个重要因素是，系统布线必须足以承载每个电路所需的电流。

1-28. 重型系统电池. 重型电气系统中的一个或多个电池是用于储存能量的装置。它们将化学能转化为运行起动机所需的电能。发动机运转时，交流发电机向电池提供电能，电池将电能转化为化学能并储存起来以备后用。

目前商用车辆应用中使用的铅酸电池有三种类型：免维护富液电解质电池、吸附式玻璃纤维棉（AGM）电池和纯铅薄极板

（TPPL）AGM蓄电池。与具有液体电解质的免维护、富液、铅酸电池不同，AGM电池包含由玻璃纤维制成的玻璃棉隔板，放置在每块极板之间以吸收电解质。

车队应防止电池深度放电——由于车辆长时间支持负载，电池电压降至10伏以下。此外，用低电量或弱容量电池启动卡车，可能会导致高电流强度和低电压。可能会使起动机过热并损坏电池电缆。

蓄电池端子上的电压表将指示电池的电荷状态（SOC）。

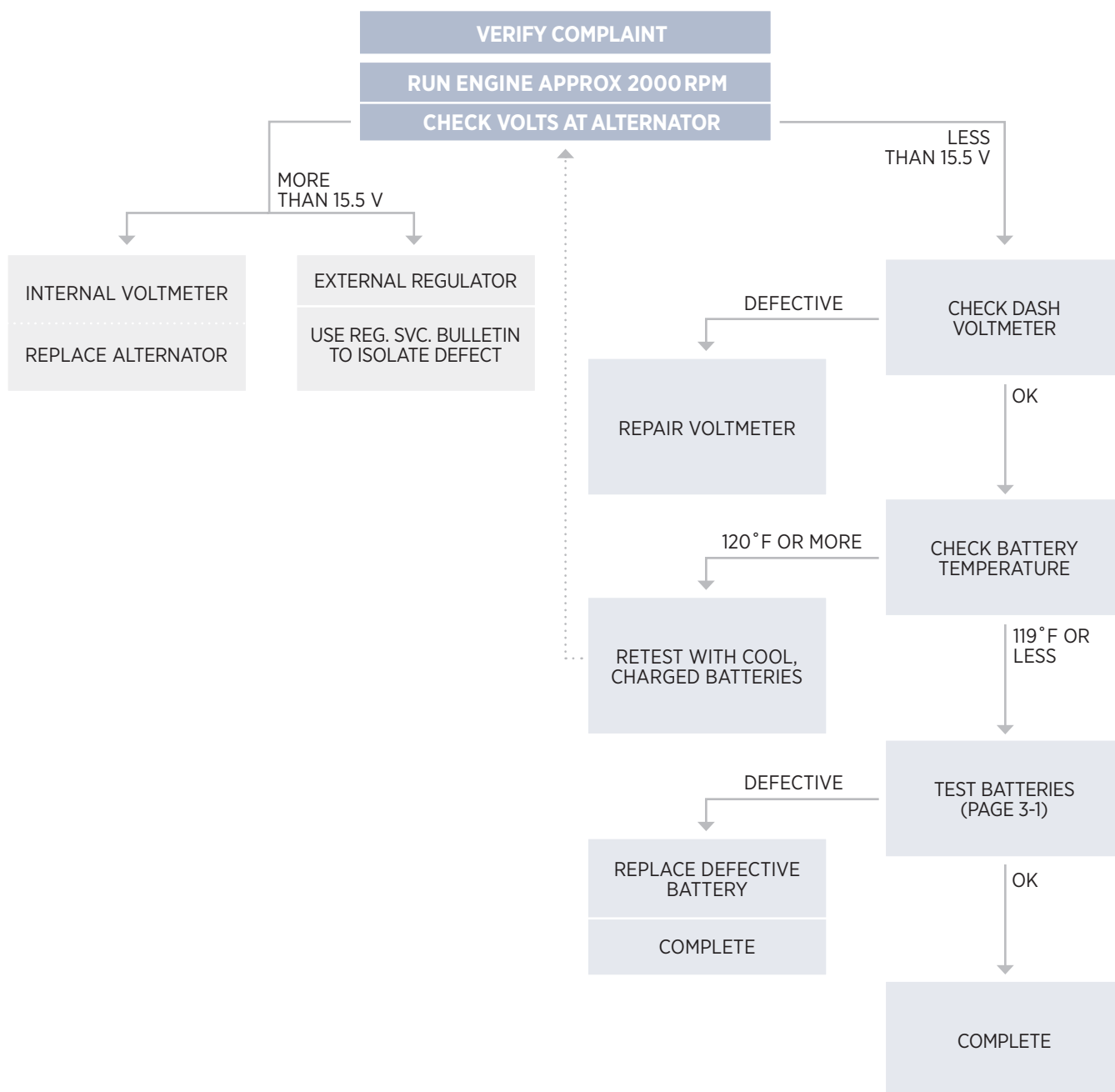
电荷状态(LOC)	富液电池	AGM电池	TPPL AGM 电池
100%	12.70+	12.80+	12.84+
75%	12.40	12.60	12.50
50%	12.20	12.30	12.20
25%	12.00	12.00	11.90
0%	11.80	11.80	11.50

诊断流程图

初步诊断流程图

2-1. 过度充电症状

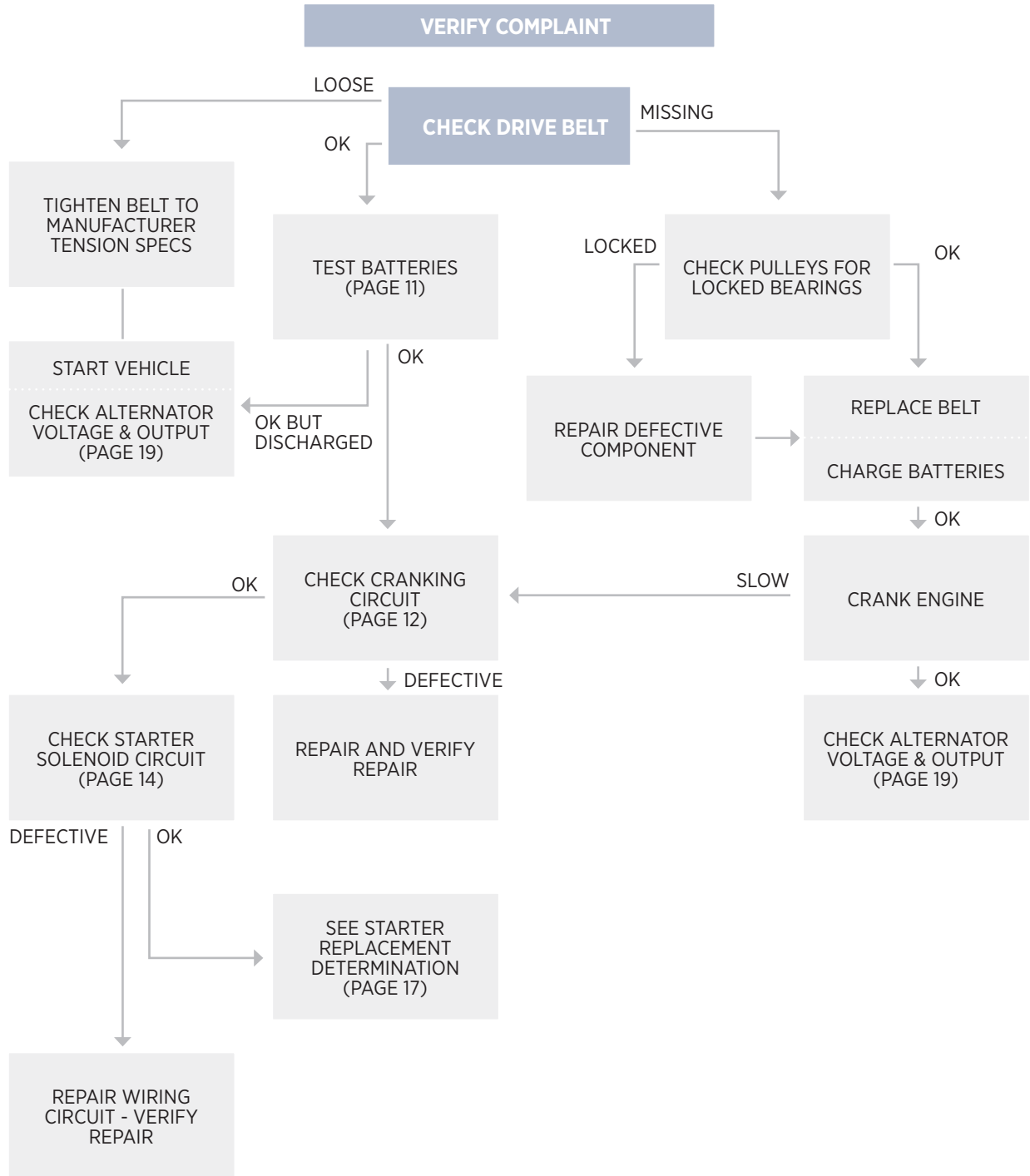
- 电压表读数高
- 电池有异味
- 电池喷酸或有异味
- 调光失灵或灯泡被烧毁



初步诊断流程图

2-2. 充电不足症状

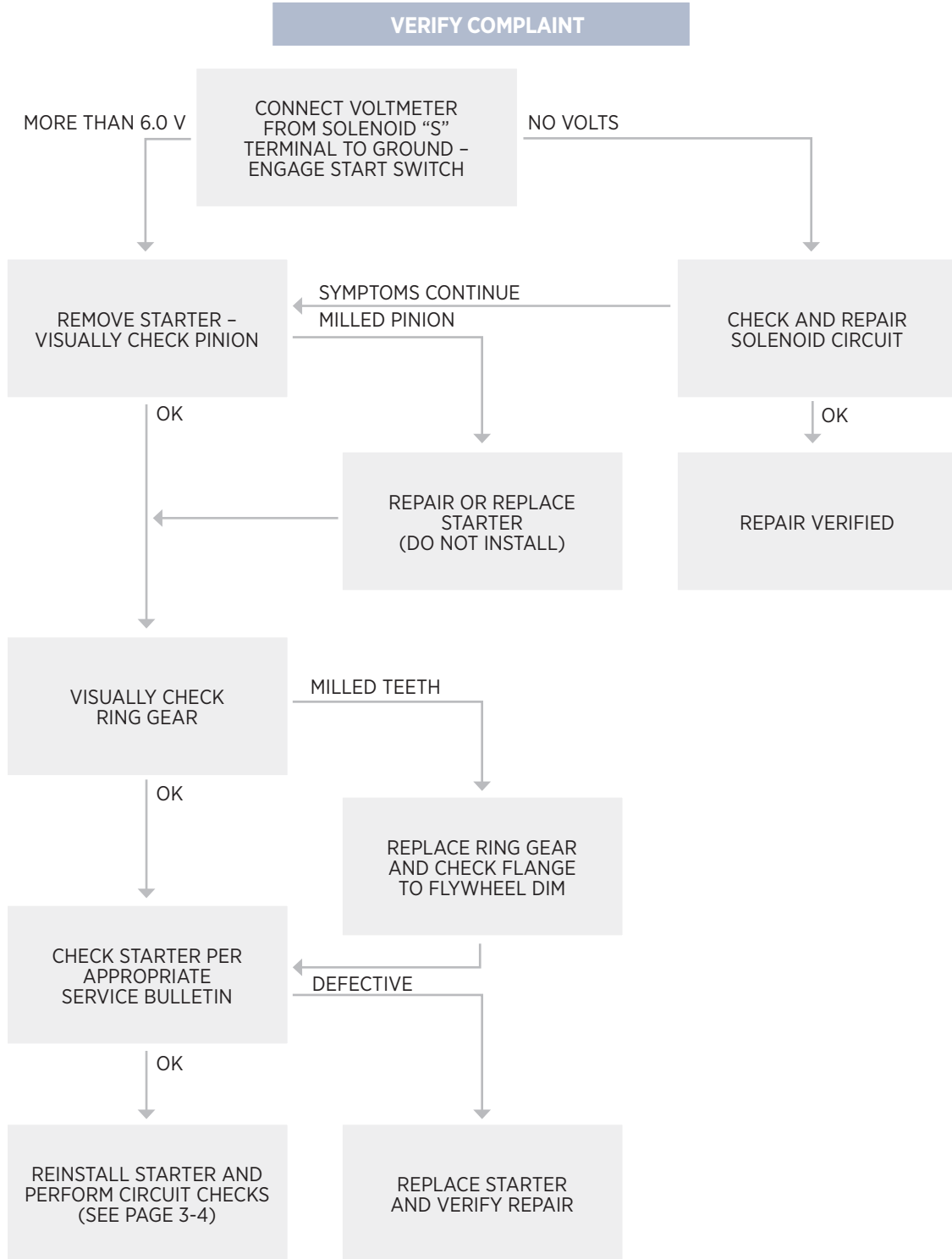
- 起动缓慢或不起动
- 电压表读数低
- 灯光昏暗/转向信号闪烁灯延迟



初步诊断流程图

2-3. 小齿轮磨削症状

- 起动机旋转/未启动
- 卡嗒声/未启动 (可能是间歇性的)



诊断测试

3-1. 用液体比重计测试富液铅酸免维护蓄电池

注意事项

处理电池时，佩戴面部或眼睛防护装置，并保持良好通风。有水供应，远离明火、焰火或火星。

3-2. 测试程序.

↔ 断开

附注

如果电池有螺纹端子，请使用端子适配器或验证您测试的是铅垫而不是螺纹端子。使用螺柱进行测试，可能会造成错误的电池读数。

附注

如果您使用的是手持式电子测试仪，请按照测试仪提供的说明进行操作。

👁️ 检视

1. 目检各电池是否有损坏。
2. 蓄电池液体比重计眼。
 - 如果电池没有液体比重计眼，请转到步骤3。
 - 眼显示绿色，请转到步骤3。
 - 眼显示黑暗，给电池充电，然后继续执行步骤3。
 - 眼睛显示黄色，更换电池。
3. 给电池施加300安培的负载15秒钟，然后关闭负载。等一分钟。
4. 如果电池没有液体比重计眼，请转到步骤3。

✅ 测试

- a. 如果电压为12.4伏或以上，请继续测试。
- b. 如果低于12.4伏，给电池充电，并重复步骤3和4。

✅ 测试

5. 所有通过先前检查或以下测试的电池：
 - a. 在0°F时施加冷启动电流（CCA）额定值的二分之一作为测试负载（以安培为单位）。
 - b. 加载15秒后，测量并记录蓄电池端电压。
 - c. 关闭负载。

d. 估计电池温度，并对照下表检查记录的电压。

温度°F	70	50	30	15	0
最小电压	9.6	9.4	9.1	8.8	8.5

e. 如果记录的电压不符合或超过表格中的电压，请更换电池。否则，说明电池没问题。

3-3. 测试完成.

🧼 清洁

1. 用线刷清洁电缆端和电池端子。

🔧 紧固

1. 拧紧电池锁定螺母至符合规范。

附注

保持蓄电池电缆断开，并继续进行接线测试。

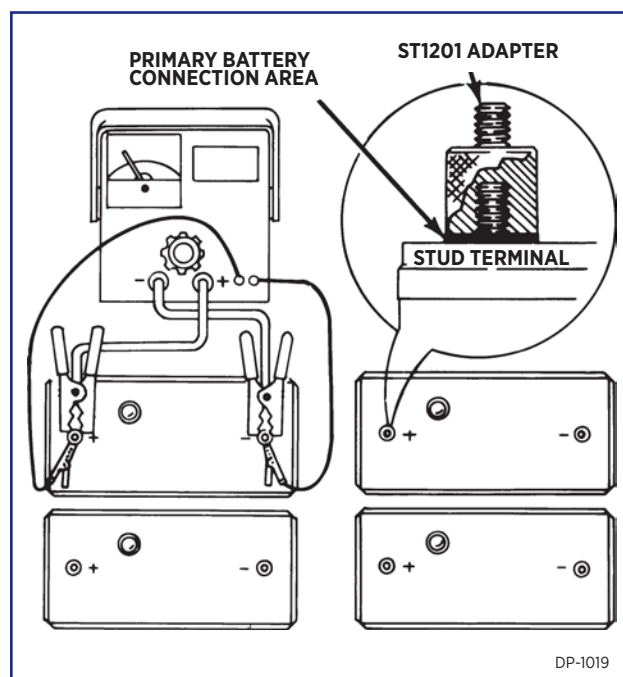


图3-1.测试电池

3-4. 测试电池

测试电池

处理电池时，佩戴面部或眼睛防护装置，并保持良好通风。有水供应，远离明火、焰火或火星。

3-5. 测试程序

←→ 断开

附注

如果电池有螺纹端子，请使用端子适配器或验证您测试的是铅垫而不是螺纹端子。使用螺柱进行测试，可能会造成错误的电池读数。

附注

如果您使用的是手持式电子测试仪，请按照测试仪提供的说明进行操作。

👁️ 检视

1. 目检各电池是否有损坏。
2. 检查电解液的液位。
 - 如果液体在所有电池极板的顶部以上，则继续进行步骤3。
 - 如果液体不在所有极板的顶部，根据需要加水，并以15-25安培的电流给电池充电15分钟，以混合电解液。然后继续执行步骤3。
3. 用比重计在80°F下检查电解质比重。所有电池的读数不应小于1.230。高低读数之差不应超过0.050。
 - 如果电池满足上述要求，进行下一项测试。
 - 如果读数显示差值超过0.050，请更换电池。
 - 如果读数显示差值小于0.050，但一个或多个电池读数小于1.230，请给电池充电。

←→ 移除

1. 所有电池盖。

✅ 测试

2. 给电池施加300安培的负载15秒钟，然后关闭负载。
3. 如果在任何电池中看到蓝色薄雾，请更换电池。否则，继续下一项测试。

✅ 测试

1. 所有通过先前检查或以下测试的电池：
 - a. 测量并记录电解液温度，更换通风盖。
 - b. 在0°F时施加冷启动电流（CCA）额定值的二分之一作为测试负载（以安培为单位）。
 - c. 加载15秒后，测量并记录蓄电池端电压。
 - d. 关闭负载。

e. 对照下表检查记录的电压，核实电解液温度。

温度°F	70	60	50	40	30	20	10	0
最小电压	9.6	9.5	9.4	9.3	9.1	8.9	8.7	8.5

f. 如果记录的电压不符合或超过表格中的电压，请更换电池。否则，说明电池没问题。

3-6. 测试完成.

🧼 清洁

1. 用线刷清洁电缆端和电池端子。

🔧 紧固

1. 拧紧电池锁定螺母至符合规范。

附注

保持蓄电池电缆断开，并继续进行接线测试。

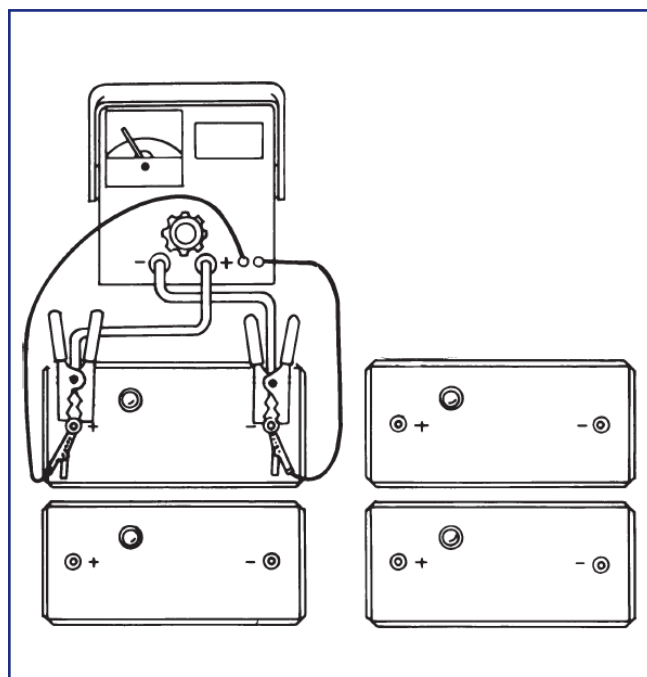


图3-2.测试电池

3-7. 单电池位置的电池电缆测试（见图3-3）

注意事项

如果车辆配有使用串并联转换开关或T/R交流发电机的12/24伏组合系统，请不要使用此程序。请致电800-372-0222或发送电子邮件drts@borgwarner.com联系博格华纳技术援助以获得有关此类系统的信息。

起动缓慢或迟缓可能是由蓄电池电缆或连接中的电阻过大引起的，尤其是在寒冷的天气里。所有电池测试良好、且清洁完端子后，检查电池电缆。包括在起动机处的电池上放置一个可调节的碳堆负载，然后测量每根电缆中的电压降。正极电缆中的电压降加上负极电缆中的电压降，等于总电压降或蓄电池电压与起动机电压之差。

3-8. 测试程序.

附注

对于24伏的系统，请使用24伏的碳堆。或者，只将一个12伏电池连接到系统（断开所有其他电池）。在12伏电压下测试，但使用24伏系统规定的安培数值。测试完成后，立即按照24伏系统核准的方式重新连接电池。

→← 连接

注意事项

连接电池时，起动机电磁开关BAT端子处于电池电压。

1. 正极碳堆接线至起动机电磁开关BTA端子。
2. 负极碳堆接线至起动机接地端子。
3. 电池电缆（参见上述注意事项），如果尚未连接。

附注

在起动机上，将电压表连接到端子，而不是碳堆钳。

4. 从起动机电磁开关BAT端子到蓄电池正极的低刻度数字电压表。

✓ 测试

1. 打开碳堆，将负载调整到500安培（24伏系统为250安培）。
2. 读取并记录正极电缆压降（V4），然后关闭碳堆。

→← 连接

附注

在起动机上，将电压表连接到端子，而不是碳堆钳。

1. 从起动机接地端子到蓄电池负极的低刻度数字电压表。

✓ 测试

1. 打开碳堆，将负载调整到500安培（24伏系统为250安培）。

2. 读取并记录正负极电缆压降（V5），然后关闭碳堆。

3. 将正极电缆损耗（V4）和负极电缆损耗（V5）相加，得到总电缆损耗（V3）。该损耗（V3）不得超过：

- 带37 mT、40 mT、41 mT或42 mT起动机的12伏系统，最大电压损耗为0.500伏
- 带50 MT起动机的12伏系统，最大损耗为0.400伏
- 带37 mT、40 mT、41 mT、42 mT或50 MT起动机的24伏系统，最大电压损耗为1.000伏

4. 更换电缆或修理电压降过大的电路。

3-9. 测试完成. 如果为24伏系统建立了临时的12伏测试连接，则在启动车辆之前，应将蓄电池重新连接到车辆要求规格，以进行24伏操作。但是，如果要进行以下测试，请保持临时建立的12伏连接。

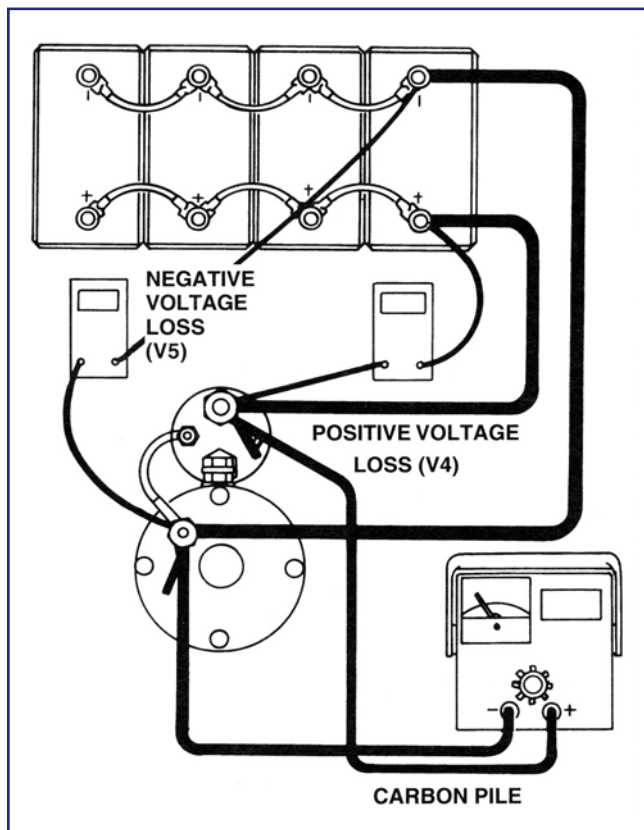


图3-3. 电池电缆测试---典型的12伏系统

3-10. 双电池位置的电池电缆测试 (见图3-4)

如果车辆有一个以上的蓄电池位置，并且蓄电池通过单独的电缆连接到起动机，则该测试适用。大体上，该测试与先前单个电池位置的测试相同（第3-7节至第3-9节），但以下内容除外：

3-11. 测试程序（见图3-4）

附注

如果系统通常在24伏电压下运行，将每个位置的电池都连接到启动电机，建立临时的12伏系统。

1. 从第一组上断开电池。
2. 按照第3-8节所述方法测试第二组电缆，但起动机处施加250安培负载（24伏系统为125安培）除外。
3. 使用第3-8节中规定的相同电压降或损耗限值。
4. 重新连接第一组电池并断开第二组电池。
5. 对第一组电缆重复步骤2和3。
6. 更换电缆或修理电压降过大的电路。

3-12. 测试完成。 如果为24伏系统建立了临时的12伏测试连接，则在启动车辆之前，应将蓄电池重新连接到车辆要求规格，以进行24伏操作。但是，如果要进行以下测试，请保持临时建立的12伏连接。

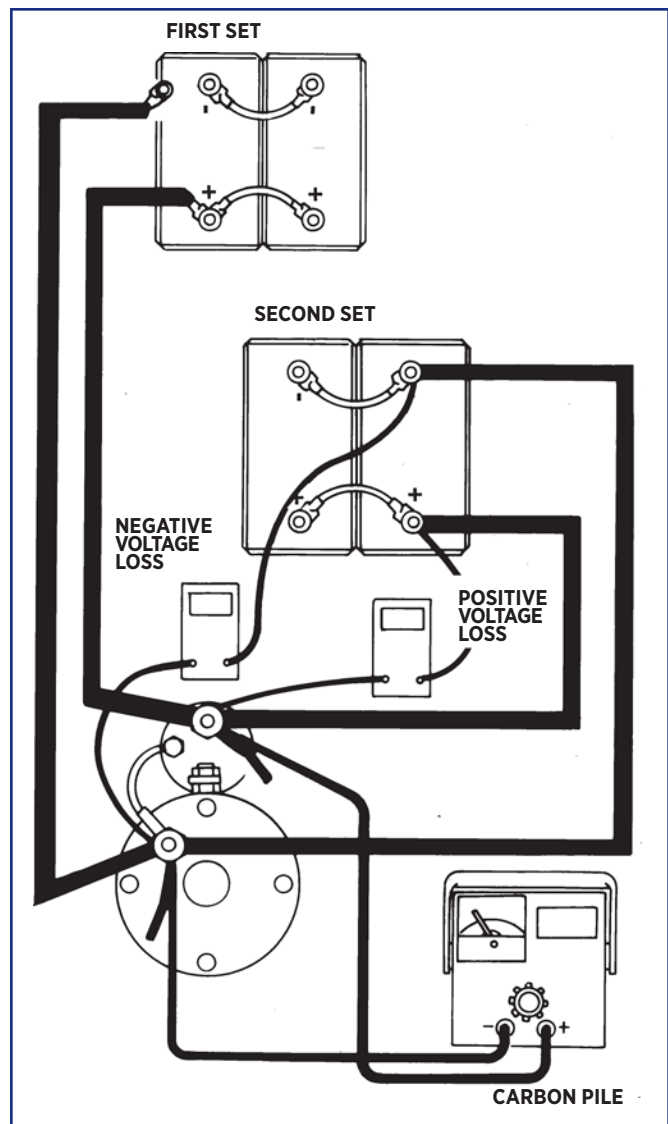


图3-4. 电池电缆测试---
典型的双电池组12伏系统

3-13. 起动机电磁开关电路测试

起动机进出或不牵入，通常是由起动机电磁开关电路中的高电阻引起的。当电磁开关电路有过大的电压损耗时，起动机小齿轮可能无法与飞轮啮合。如果小齿轮确实啮合，当电池电压降低时，它可能会过早脱落。电磁开关电路通常由一个电磁开关组成，以及从起动机电磁开关出发、最终又回到电磁开关的导线。有些车辆仅使用按钮开关来控制起动机电磁开关，同样的测试也适用。

附注

对于带有集成电磁开关的起动机，应使用特定于这些起动机的测试程序。

附注

测试24伏系统时，使用与第3-7节电池电缆测试相同的临时建立的12伏连接。

3-14. 电磁开关电路电压损耗测试 (见图3-5) .

↔ 断开

1. 接线至起动机电磁开关上的S端子。

→← 连接

1. 将碳堆连接开关引线 and 起动机接地端子（小夹子或跳线可能会有帮助）。
2. 低刻度数字电压表的正极导线连接至电磁开关BAT端子。
3. 将电压表的负极导线连接到开关引线，碳堆的导线连接处。仪表将显示电池电压。

附注

在以下步骤中，如果12伏车辆上的电磁开关未闭合，执行第3-18节中的电磁开关电路测试，然后返回到起动机电磁开关电路测试中的这一步骤。

附注

在24伏车辆的以下步骤中，如果临时12伏系统无法关闭电磁开关，请在电磁开关上的两个大螺柱之间连接一个重型跳线，绕过电磁开关。从电气方面来说，这与按下按钮和关闭开关的作用相同。在没有释放按钮的情况下，每次读取电压后必须断开跳线。

✓ 测试

1. 让助手在接通状态下按下启动按钮。仔细听电磁开关关闭的声音。电压表读数应为零。
2. 打开并将碳堆调整到100安培负载（如果是24伏系统，则为60安培）。
3. 读取并记录电压表上的电压（V6）。
4. 电压损耗不得超过：12伏系统-1.0伏 24伏系统-2.0伏
5. 如果电路电压损耗小于最大值，则电磁开关电路正常，关闭并断开碳堆，并进行第3-18节所述的电磁开关电路测试。如果电压损耗超过最大值，则损耗过大。这可能是由于端子松动、腐蚀、

电线太细小、开关离起动机太远或电磁开关磨损造成的。执行第3-15节的接线测试和第3-16节的电磁开关接触器测试，以找到问题。

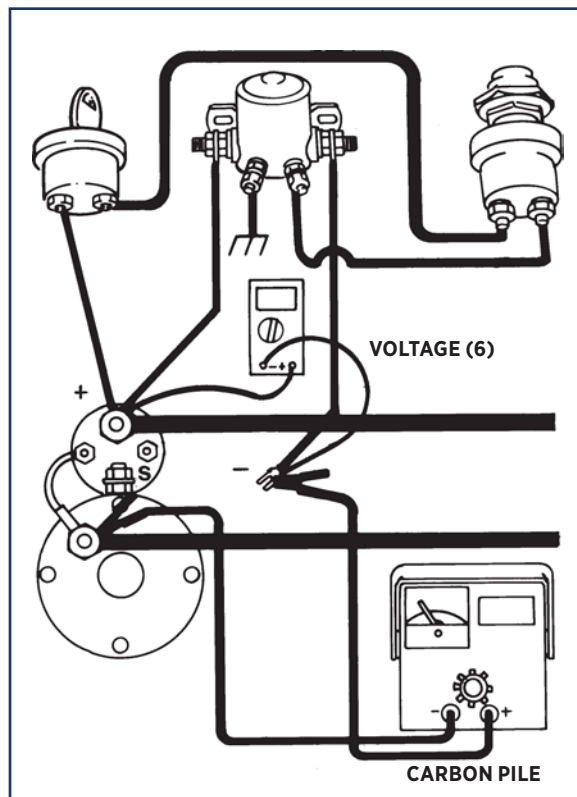


图3-5.起动机电磁开关电路测试

3-15. 接线测试 (见图3-6)。按照前一次起动机电磁开关电路测试中的说明连接碳堆后，按以下步骤进行：

→← 连接

1. 低刻度数字电压表的正极导线连接至电磁开关BAT端子。
2. 电压表负极导线连接到电磁开关上大端子。如果显示电压，将导线重新连接到电磁开关上的其他大端子。

附注

在24伏车辆的以下步骤中，如果临时12伏系统无法关闭电磁开关，请在电磁开关上的两个大螺柱之间连接一个重型跳线，绕过电磁开关。从电气方面来说，这与按下按钮和关闭开关的作用相同。在没有释放按钮的情况下，每次读取电压后必须断开跳线。

✓ 测试

1. 在接通状态下按下启动按钮。
2. 打开并将碳堆调整到100安培负载（如果是24伏系统，则为60安培）。
3. 读取并记录电压表上的电压（V9）。

↔ 连接

1. 将低刻度数字电压表的正极导线连接到开关引线，碳堆的导线连接处。
2. 电压表负极导线连接到电磁开关的其他大端子上。

✓ 测试

1. 在接通状态下按下启动按钮。
2. 打开并将碳堆调整到100安培负载（如果是24伏系统，则为60安培）。
3. 读取并记录电压表上的电压（V10）。
4. 将电压损耗（V10）加到先前记录的电压损耗（V9）上，得到总的导线电压损耗。
5. 导线总电压损耗不得超过

12-12伏系统-0.8伏
13-24伏系统-1.8伏

6. 如果电压损耗过大，则更换和修复导线和连接。

附注

只有在上述测试中电磁开关闭合的情况下，才能进行以下测试。

3-16. 电磁开关接触器测试（见图3-6）。按照前一次起动机电磁开关电路测试中的说明连接碳堆后，按以下步骤进行：

↔ 连接

1. 低刻度数字电压表跨接在电磁开关的大端子上。电池电压会立即显示出来。

✓ 测试

1. 在接通状态下按下启动按钮。电压读数为零。
2. 打开并将碳堆调整到100安培负载（如果是24伏系统，则为60安培）。
3. 读取并记录电压表上电磁开关的电压（V11），然后松开起动机按钮。

4. 对于12伏或24伏系统，电磁开关接触器电压损耗（V11）不得超过0.2伏。

5. 如果接触器电压损耗过大，则更换电磁开关。

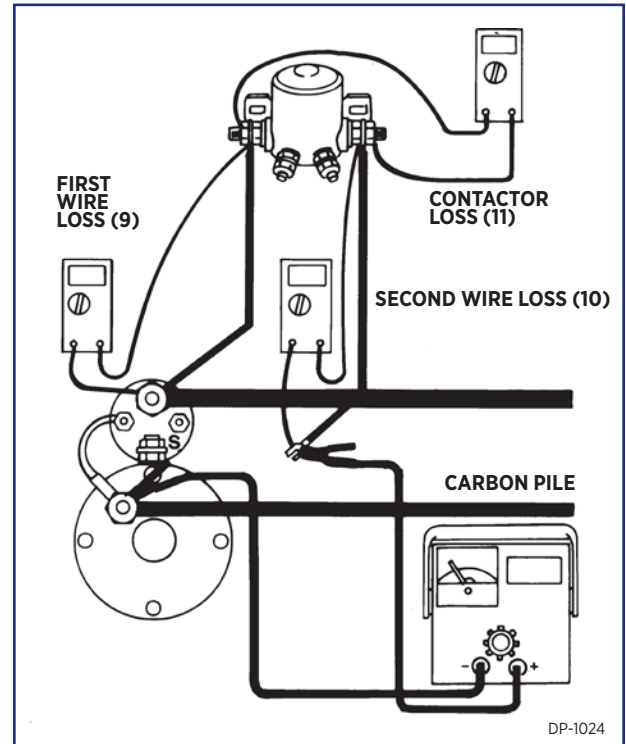


图3-6.电磁开关电路接线与接触器测试

3-17. 测试完成. 关闭碳堆。从电路中拆下碳堆和电压表。保持电磁开关S线断开，并在端子处临时用胶带绝缘。

3-18. 电磁开关接触器测试

该测试必须在系统的全电压下进行。如果在之前的测试中，24伏系统临时连接到了12伏系统，请进行第3-26节中的交流发电机接线测试。然后，在电池重新连接到24伏系统后，返回该测试。请注意，起动机电磁开关上S端子的导线保持之前测试时的断开状态（见图3-7）。

3-19. 测试程序.

附注

电磁开关不能关闭或过早脱落可能是由于控制电路中的高电阻或开路造成的。

附注

断开S导线，以防止发动机在这些测试中起动。

连接

1. 将设置在电池电压刻度范围的数字电压表连接到电磁开关上的两个小端子上。如果电磁开关只有一个小端子，使用开关支架进行其他连接。

测试

1. 在接通状态下按下启动按钮。仔细听表示电磁关闭的咔嚓声。注意并记录电压表读数V(13)。
2. 如果电磁开关闭合（听到咔嚓声或检测到两个大开关端子上有电压），并且电压V(13)在蓄电池电压V(12)的1.0伏（24伏系统为2.0伏）范围内，则该电路正常。
3. 如果电磁开关未闭合，且电压V(13)在蓄电池电压V(12)的1.0伏（24伏系统为2.0伏）范围内，则更换电磁开关并重新测试。
4. 如果电压V(13)比蓄电池电压低1.0伏（24伏系统为2.0伏）以上，将电磁开关接地上的电压表导线移至框架或电机接地端子。在接通状态下按下启动按钮并读取电压V(14)。如果电压V(14)在蓄电池电压的1.0伏（24伏系统为2.0伏）范围内，请修理电磁开关接地导线或连接。否则，更换电磁开关接地端子上的电压表接地导线。
5. 重复步骤4，将电压表正极导线移动到以下位置，并在接通状态和按钮按下的情况下测量指定电压。

如果任何电压不在蓄电池电压的1.0伏（24伏系统为2.0伏）范围内，修理或更换规定的电线或部件并重新测试：

- V(15)按钮与电磁开关之间的导线
- V(16)按钮
- V(17)按钮与钥匙开关之间的导线
- V(18)钥匙开关
- V(19)钥匙开关与电磁开关BAT端子之间的导线

3-20. 测试完成. 从车辆上拆下电压表。如果所有测试都圆满完成，重新将导线连接到起动机电磁开关的S端子，以便发动机可以起动。

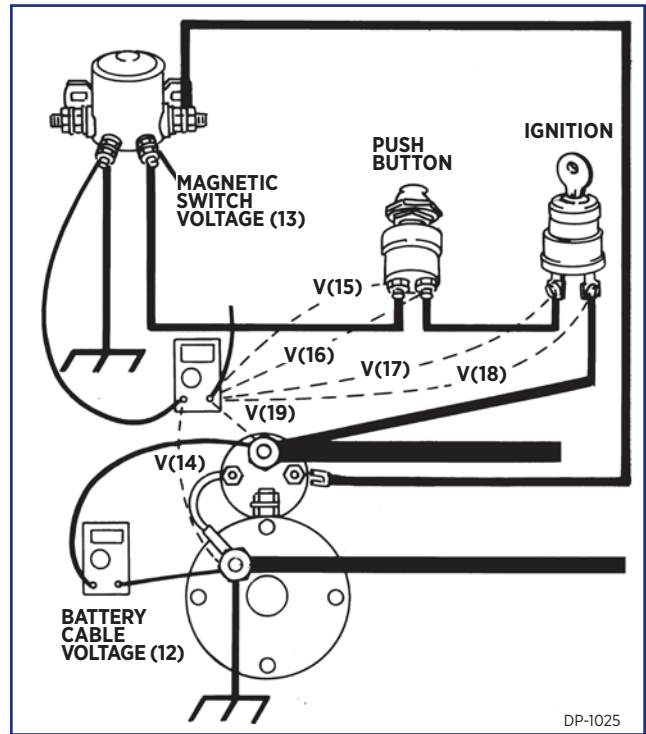


图3-7.电磁开关电路测试

3-21. 确定更换起动机

到目前为止，电池和起动机线路已经检查过了。在考虑更换起动机之前，应进行以下额外检查，并在必要时最后确定更换起动机的标准。

3-22. 寒冷天气下启动. 带电磁开关的起动机电路在寒冷天气启动和低电压时也可能无法保持，即使开关和电路在较高温度下测试正常。这种情况听起来好像起动机无法与发动机保持接合。这是由于寒冷天气下系统的低电压断开了电磁开关的电连接。要测试此条件，请执行以下操作：

测试

注意事项

电磁开关上的大端子螺柱处于电池电压。连接跳线时，发动机会起动。

1. 在钥匙开关打开的情况下，按下启动按钮，并让助手将沉重的电池跳线电缆夹在电磁开关上的两个大螺柱之间。发动机会起动。
2. 立即拆下跳线，停止发动机起动。
3. 如果跳线就位时发动机启动，更换电磁开关。

4. 如果车辆现在启动正常，确保起动机安装螺栓拧紧，并进行交流发电机接线测试。

3-23. 可用起动电压. 如果已经检查了电池、开关和接线，但起动机仍然转动缓慢，则在转动时检查起动机的可用电压。按以下方式进行：

测试

1. 在测量电磁开关BAT端子和起动机接地端子之间的电压时，让助手在钥匙开关打开的情况下按下按钮。
2. 如果启动时电压为9.0伏（24伏系统为18伏）或更低，请按照下一步骤中的规定检查蓄电池连接电缆。
3. 启动时测量每个电池的电压。触摸连接每个电池端子的电压表导线。如果同一格子中任何两个电池读数之间的差值超过0.5伏，或者如果任何电缆或连接触感发热，请按要求检查或更换连接电缆。

3-24. 齿圈和小齿轮检查. 更换起动机前的最后一项检查是检查小齿轮和齿圈。

检视

1. 助手检查发动机时，目视检查小齿轮和齿圈。确保检查整个齿圈。
2. 如果小齿轮损坏，则更换起动机。如果齿圈损坏，请更换齿圈，并注意小齿轮也有可能损坏。

3-25. 更换起动机. 在进行所有指定的测试后，如果车辆仍不能正常启动，问题就出在起动机或发动机上。更换起动机并重新检查发动机启动是否正常。如果不能，那么寻找发动机的机械故障。

3-26. 交流发电机接线测试

该程序是检查充电系统的第一步：交流发电机的输出、电池和电压损耗最小的附加负载。任何损耗都会降低电池的充电速度，并可能导致电池部分放电。电池放电会导致起动机损坏。输出电压过低会导致车辆其他电器元件性能不正常。

3-27. 测试程序（见图3-8）。该测试不使用交流发电机输出，而是使用相同的电流，但来自电池输出。使用碳堆负载，在发动机关闭的情况下，电流反向流过电路。按以下方式进行：

附注

24伏系统必须连接到电池电缆测试第3-8节所述的临时12伏配置。

附注

在进行此测试之前，请确保已对电池进行了测试，并已清洁和拧紧终端。

注意事项

交流发电机输出端子处于电池电压。该测试必须关闭发动机。

连接

1. 将碳堆与交流发电机输出端子连接并接地。

附注

如有必要，跳线可用于延长电压表导线。

2. 将低刻度数字电压表从交流发电机输出端子连接到电池正极端子。

测试

1. 打开并调整碳堆至交流发电机额定电流输出。
2. 读取电压表并记录电压(V24)，为正极电路电压损耗。立即关闭碳堆。

连接

1. 将低刻度数字电压表从交流发电机接地端连接到电池负极端子上。

测试

1. 打开并调整碳堆到交流发电机额定电流输出。
2. 读取电压表并记录电压(V25)，为负极电路电压损耗。立即关闭碳堆。
3. 将正极电路损耗(V24)和负极电路损耗(V25)相加，得到系统总损耗(V23)。该损耗(V23)不得超过：

- 12伏系统-最大电压损耗0.500伏
- 24伏系统-最大电压损耗1.000伏

4. 更换电缆或修理电压降过大的电路。

3-28. 测试完成. 移除碳堆和电压表。对于12伏系统，继续进行确定更换交流发电机的测试。对于24伏系统，进行以下操作：

1. 将临时的12伏系统重新连接回24伏系统。
2. 如果电磁开关电路测试被延迟，则可此时进行。
3. 完成电磁开关电路测试后，确保将导线重新连接到起动机电磁开关S端子上。然后继续确定更换交流发电机的测试。

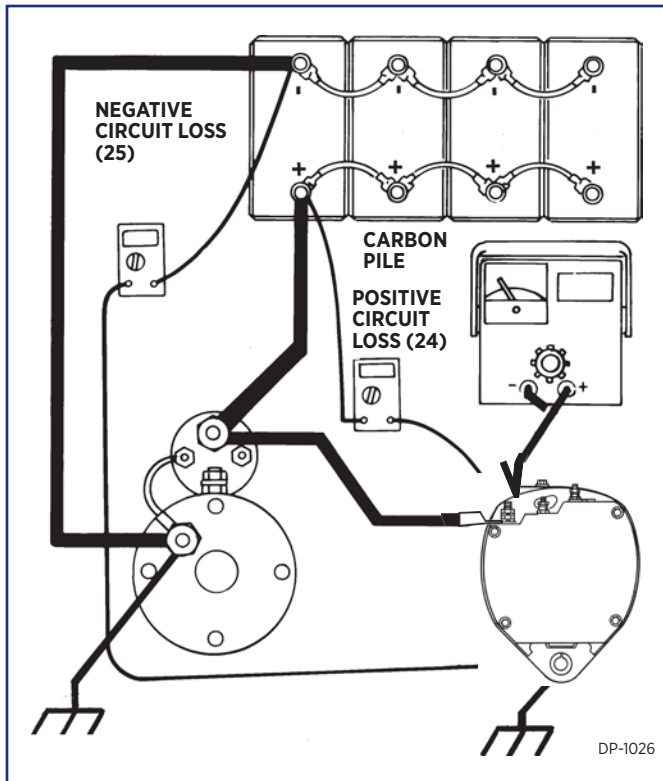


图3-8.交流发电机接线测试
典型的12伏系统

3-29. 确定更换交流发电机

如果交流发电机接线电路正常，进行以下测试，以确定是否必须更换交流发电机。

附注

在测试交流发电机之前，确保交流发电机安装零件安全且皮带正常。

附注

电池必须圆满完成负载测试，并在超过12.4伏的空载电压下接近满电。

3-30. 交流发电机电压输出测试. 在车间温度下进行该测试（见图3-9）。

连接

1. 将数字电压表从交流发电机正极端子连接到交流发电机接地端。

测试

1. 启动发动机，并确保关闭所有车辆电力负载。在电压稳定（不上升）两分钟之前，保持发动机的快速空转。
2. 检查交流发电机输出电压是否超过15.5伏（24伏系统为31伏）。拆下电压表。

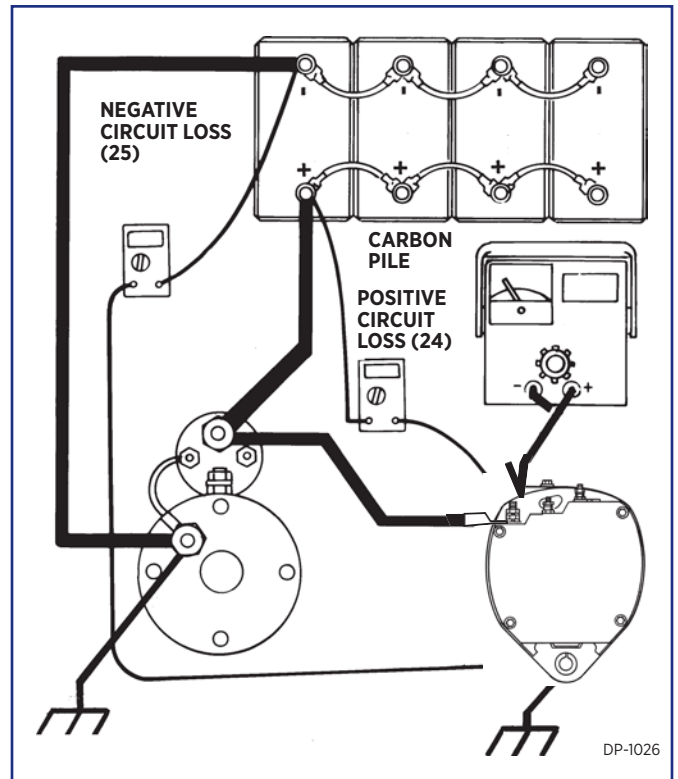


图3-8.交流发电机接线测试
典型的12伏系统

3-31. 交流发电机电流输出测试. 在车间温度下进行该测试（见图3-10）。

连接

1. 将碳堆连接到并联连接的车辆电池上。
2. 将感应电流表夹在交流发电机输出导线周围。

附注

如果一根以上的电线连接到交流发电机输出端子，夹住所有这些电线。

✓ 测试

附注

在下面的测试中，交流发电机应以近似额定转速转动。大多数重型交流发电机的额定转速为5000转/分。检查制造商对正在测试的特定交流发电机的规格说明。

1. 如果关闭，启动发动机并确保车辆的所有电力负载已关闭。给发动机加速。打开并调整碳堆，直到电流表读取到其最高值。记录该读数。
2. 关闭碳堆和发动机。
3. 如果读数为零（无输出），在交流发电机正常连接的情况下对转子进行磁化。立即将跳线导线从蓄电池正极（+）连接到交流发电机继电器（R）或指示器（I）端子。此程序适用于负极和正极接地系统，并将恢复正常的剩磁。
4. 重复步骤1和2。如果输出仍然为零，则更换交流发电机。

3-32. 更换交流发电机。 如果存在以下任何一种情况，请更换交流发电机：

1. 交流发电机输出电压超过15.5伏（第3-30节）。如果交流发电机有单独的调节器，使用适当的调节器服务公告来找出缺陷。
2. 交流发电机输出电流不在交流发电机额定输出的10%以内（印在交流发电机外壳上）。示例：30-SI - 105安，26-SI - 85安，以及21-SI - 100安。

3-33. 完成所有测试

确保所有测试仪器已从车辆上拆下，并且车辆线路（如果改变）已恢复到运行状态。

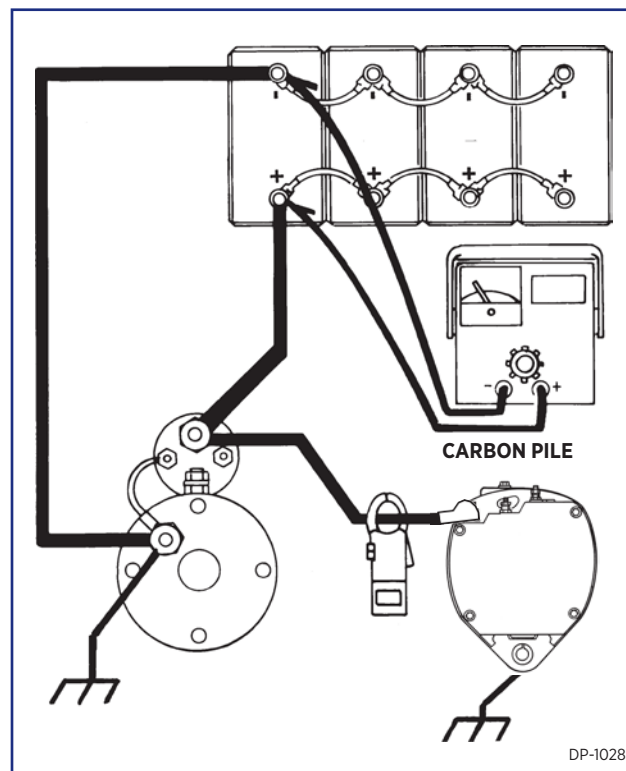


图3-10.电流强度输出测试

总结

当本手册中的诊断程序成为常规预防性维护程序的一部分时，请记住以下两个关键提示：

1. 不要过早下结论。
2. 按照列出的确切顺序执行诊断程序。

如果正确遵循这些诊断程序，您将能够诊断问题并维护重型电气系统，使其运行良好。但是，本手册可能不会涵盖您可能遇到的所有变故。

如果您需要帮助，**请致电800-372-0222或发送电子邮件**
drts@borgwarner.com联系博格华纳技术援助服务。

附录：

5-1. 智能IMS或SIMS诊断步骤

带有集成电磁开关（IMS）继电器和集成过度拖转保护（IOCP）的智能起动机，旨在保护车辆系统免受多种系统相关故障的影响。智能起动机不允许起动机系统在不利于起动机或电气系统的条件下运行，遂可实现这一点。要进行故障排除，必须首先验证车辆是否配备了智能起动机SIMS继电器和集成OCP。对SIMS继电器进行程控，旨在保护车辆免受以下故障形式的影响：

- 起动啮合监视器/自动重试---咔嚓声无启动或迟缓
- 运转中的发动机闭锁---与运转中的发动机接合
- 系统低/高电压闭锁---过度拖转和小齿轮颤动
- 限时起动---起动时间过长
- 发动机起动时自动脱开---超限运转
- 集成OCP热切断开关---起动时间过长造成热损坏

VISUAL DIFFERENCES

STANDARD IMS RELAY



SIMS RELAY



CAUTION – SMART STARTER!
SMART IMS WITH IOCP EQUIPPED
(INTEGRATED OVER CRANK)
 PREVENTS CRANKING UNDER
 LOW/HIGH VOLTAGE AND HIGH
 TEMPERATURE CONDITIONS

CAUTION LABEL
 Caution label to
 be placed on can of
 SIMS unit

对装有SIMS/IOCP的车辆系统进行故障排除时，电压和温度在诊断过程中至关重要：

啮合监视器/自动重试---12伏系统：

系统会尝试在不到一秒的时间内啮合小齿轮三次。三次尝试失败后，将发动机点火开关关闭/打开，然后再进行一次启动尝试。

低压锁定---12伏系统：

如果开路电压低于12伏（等于电池荷电状态的25%），则不允许尝试启动。拆卸起动机前，如果出现这种情况，请检查系统电压并给电池充电。

高压锁定---12伏系统：

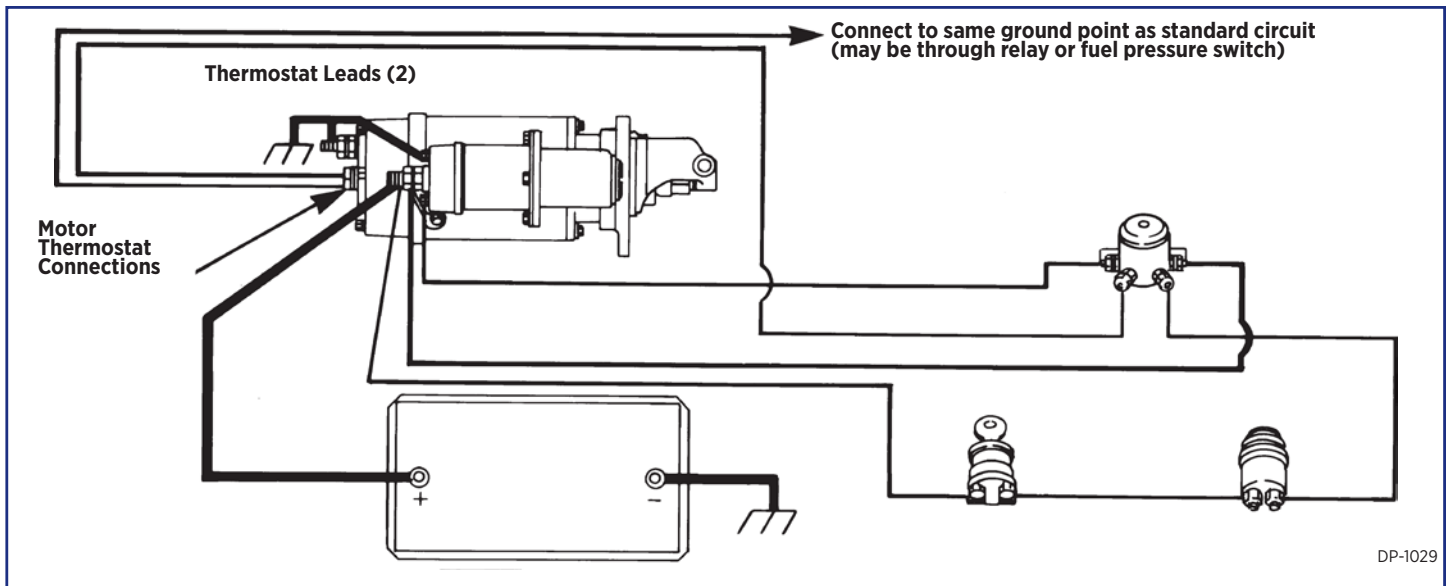
如果起动机发现系统电压大于14伏，SIMS/IOCP将锁定，从而阻止启动尝试。这样可以防止高压跨接起动（如果尝试在14伏以上跨接起动，起动机将被锁定）。

集成过度拖转保护---12伏系统：

如果起动机连续转动并且内部温度超过150°C，OCP开关将打开并中止启动尝试。这样能够使起动机冷却并关闭OCP，以便可以执行重复启动。从车辆上拆下前，让起动机冷却。

附注：

在对起动系统进行故障排除时，请确认“S”端子有合适的电压，然后再卸下起动机。如果电压高或低，或者如果发生过摇转，并且由于高温而打开OCP开关，SIMS设备可能会保护起动系统。



带过度拖转保护的DELCO REMY起动机

5-2. 过度拖转保护(OCP)电路检查

要检查OCP电路中的温控器的导通性，请拆下配线束接线器，并将欧姆表连接到起动机温控器的两个端子上。欧姆表的读数应为零。否则，温控器为开路，在进行本手册中的其他测试之前，应更换起动机。

不要在高温时检查温控器，因为在特定温度以上时温控器为开路。

5-3. 使用串联和并联充电器进行多电池充电

这些程序有助于为将来的服务提供充电电池。但是，“升压”充电或“快速”充电不包括在内。以下是《Delco服务公告》1 B-115和1 B-116中包含的电池组充电的基本指南和补充信息。

目前用于为一组电池充电的两种类型的电池充电器是：

- 限流充电器（通常称为恒流或串联充电器）
- 限压充电器（通常称为恒压或并联充电器）

通过限制电流，将电池连接起来，使得每个电池接收相同量的充电电流。（典型连接见图1）

通过限制电压，将电池连接起来，充电电流被分流，每个电池只接收其在充电器电压下可以接受的充电电流。（典型连接见图2）由于这些差异，充电程序也有所不同。

无论使用哪种类型的充电器，电池之间都存在差异：使用寿命、容量、大小、荷电状态和类型。这些差异意味着在成组充电过程中必须对电池给予时间和关注。

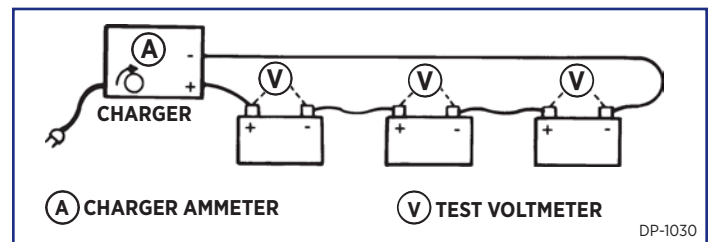


FIGURE 1.

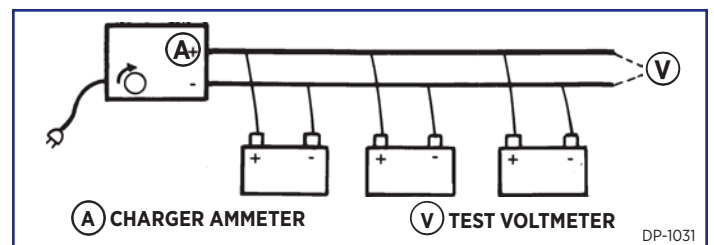


FIGURE 2.

为了防止充电不足或过度充电以及损坏充电架上的电池，建议执行以下步骤：

附注

以下建议适用于室温为55至85°F（13至30°C）的电解液和极板电池。极冷的电池接受的充电电流很小，不符合建议的程序。

5-4. 在限流或串联充电器上进行成组充电

1. 目视检查所有电池盖或外壳是否破裂；更换有明显损坏的电池。
 - a. 加注口盖电池：用液体比重计检查。如果读数为1.230或更高，按照《Delco服务公告》1 B-115中的规定进行测试。如果读数低于1.230，继续充电程序。如果液位较低，加水使液位足够高，以获取比重计读数，（但不要加到开口环），然后继续充电。充电后，加水至刚好到开口环。
 - b. 无需维护蓄电池：检查内置比重计；如果为透明或黄色，请更换电池。如果比重计有绿点，不要充电，而是需要按照《Delco服务公告》1 B-116中的规定进行测试。如果比重计变暗，则继续充电程序。
2. 如图1所示，将电池连接到充电器。不要连接过多的电池，以免超出充电器的电压能力。确保所有连接处干净、牢固。将充电率设置在5-10安培范围内，并在整个充电过程中保持该充电率。
3. 充电两到三小时后，按以下步骤检查电池：
 - a. 加注口盖电池：每隔一小时读取比重计读数。正确读数为80°F（27°C）。在连续三个小时读数后，当比重没有增加时，将电池从充电中取出。任何变热（125°F，52°C）或产生剧烈气体的电池都应从充电器中取出进行测试。重新调整控制，以在卸下电池后保持相同的充电率。
 - b. 无需维护蓄电池：检查绿点迹象。每小时摇动或倾斜电池，看看绿点是否仍然可见。如图1所示，在连接测试电压表的情况下，还要检查每个电池的端子电压。充电时，如果电池两端的电压为16.0伏或更高，或者出现绿点，请从充电器上取下电池。任何外壳触感变热（125°F，52°C）的电池，或任何剧烈冒烟的电池，都应从充电器中取出进行测试。重新调整控制，以在取出充电电池时保持剩余电池的相同充电率。
2. 充电后，应按照《Delco服务公告》1 B-115和1 B-116中规定的测试程序对所有电池进行测试，以确保电池可用。

5-5. 使用限压或并联充电器进行成组充电

1. 目视检查所有电池盖或外壳是否破裂；更换有明显损坏的电池。
 - a. 加注口盖电池：用比重计检查；如果读数为1.230或更高，按照《Delco服务公告》1 B-115中的规定进行测试。如果读数低于1.230，继续充电程序。如果液位较低，加水使液位足够高，以获取比重计读数，（但不要加到开口环），然后继续充电。充电后，加水至开口环。
 - b. 无需维护蓄电池：检查内置比重计；如果为透明或黄色，请更换电池。如果比重计有绿点，不要充电，而是需要按照《Delco服务公告》1 B-116中的规定进行测试。如果比重计变暗，则继续充电程序。
2. 如图2所示，将电池和测试电压表连接到充电器。确保所有连接处干净、牢固。将充电电压设置为不超过16.0伏。充电器最初可能无法达到这个电压，但随着电池充电增多且接受电流更少，电压将会上升。充电器的电流表显示连通向连接电池的总电流。该电流分流入各个电池。但不用以衡量每个电池的电流接纳程度。不要连接过多的电池，以免超出充电器的能力。遵循充电器制造商的说明。
3. 两到三小时后，按如下所示每小时检查一次电池：
 - a. 加注口盖电池：每隔一小时读取比重计读数。正确读数为80°F（27°C）。在连续三个小时读数后，当比重没有增加时，将电池从充电中取出。任何变热（125°F，52°C）或产生剧烈气体的电池都应从充电器中取出进行测试。在发热电池被移除的情况下，大部分充电电流流向该电池，因此有必要继续给剩余的电池充电，因为它们接收到的充电电流很少。
 - b. 无需维护蓄电池：检查绿点迹象。当绿点仍然可见时，从充电器上取下。任何外壳触感变热（125°F，52°C）的电池，或任何剧烈冒烟的电池，都应从充电器中取出进行测试。在发热电池被移除的情况下，大部分充电电流流向该电池，因此有必要继续给剩余的电池充电，因为它们接收到的充电电流很少。如有必要，当电池被移除时，重新调整控制以保持电压低于16.0伏。
 - c. 充电后，应按照《Delco服务公告》1 B-115和1 B-116中规定的测试程序对所有电池进行测试，以确保电池可用。

5-6. 重型诊断程序数据

第3-7节 蓄电池电缆测试

W/500电流负载（自图3-3）

$$\begin{array}{ccccccc} \text{正极电缆损耗} & & & \text{正极电缆损耗} & & & \text{负极电缆损耗} \\ & & & & & & \\ \hline \text{V4} & + & \text{V5} & + & & & \\ \hline & & & & & & \text{(最大为0.500伏)} \end{array}$$

第3-15节和第3-16节起动机电磁开关电路测试

W/100电流负载（自图3-6）

$$\begin{array}{ccccccc} \text{第一根电线损耗} & & \text{第二根电线损耗} & & \text{电磁开关损耗} & & \text{电磁开关电路总损耗} \\ & & & & & & \\ \hline \text{V4} & + & \text{V10} & + & \text{V11} & = & \\ \hline & & & & & & \text{(最大为1.00伏)} \end{array}$$

第3-27节交流发电机接线损耗

电流负载=交流发电机额定输出（自图3-8）

$$\begin{array}{ccccccc} \text{正极电路损耗} & & & \text{负极电路损耗} & & & \text{交流发电机电路损耗} \\ & & & & & & \\ \hline \text{V24} & + & \text{V25} & + & & & \\ \hline & & & & & & \text{(最大为0.500伏)} \end{array}$$

(所示的电流负载和最大电压损耗适用于12伏系统。)

Delco Remy是美国通用汽车公司授权给BorgWarner PDS (Anderson) L.L.C.的注册商标



13975 BorgWarner Drive
Noblesville, IN 46060
U.S.A.
www.delcoremy.com

For Customer Support, call:
1.800.372.0222